

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-194149

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月28日

(51) Int.Cl.⁸

B 6 2 D 5/22
3/12

識別記号

5 0 1

F I

B 6 2 D 5/22
3/12

5 0 1 B

審査請求 有 請求項の数 1 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平9-989

(22) 出願日

平成9年(1997) 1月7日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 清水 康夫

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

(72) 発明者 渡辺 勝治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
社本田技術研究所内

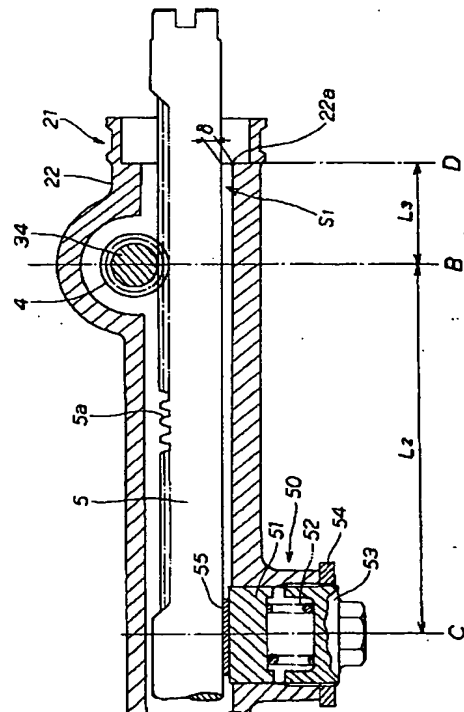
(74) 代理人 弁理士 下田 容一郎

(54) 【発明の名称】 電動パワーステアリング装置

(57) 【要約】

【解決手段】 電動パワーステアリング装置は、車幅方向に延ばしたラック軸5の一端部の前面にラック歯5aを形成し、ラック歯にピニオン4を噛み合わせ、ラック軸の後面を押出すラックガイド50を取付け、ラック軸の他端部にねじ部を形成し、ねじ部にナットを取付け、操舵トルクに応じた補助トルクをナットを介してラック軸に付加するようにしたものであって、ラックガイドをピニオンより車体中心側に配置し、ラック軸、ピニオン、ラックガイド及びナットをステアリングギヤボックス21に一括収納し、ステアリングギヤボックスにラック軸の一端部のたわみ量を制限するストッパ部22aを設けたものである。

【効果】 ラック軸に過大な外力が作用した場合に、ラック軸はたわみ量が大いのでストッパに当たる。このため、ラック軸を過大な外力から保護できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 車幅方向に延ばしたラック軸の一端部の前面にラック歯を形成し、このラック歯にピニオンを噛み合わせ、前記ラック軸の後面を押出すラックガイドを取付け、ラック軸の他端部にねじ部を形成し、このねじ部にナットを取付け、操舵トルクに応じた補助トルクをナットを介してラック軸に付加するようにした電動パワーステアリング装置において、前記ラックガイドを前記ピニオンより車体中心側に配置し、前記ラック軸、ピニオン、ラックガイド及びナットをステアリングギヤボックスに一括収納し、このステアリングギヤボックスに前記ラック軸の一端部のたわみ量を制限するストッパ部を設けたことを特徴とする電動パワーステアリング装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、車両に搭載した電動パワーステアリング装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、ステアリングハンドルの操舵力を軽減して快適な操舵感を与えるために、電動パワーステアリング装置が多用されてきた。この種の電動パワーステアリング装置は、電動機で操舵トルクに応じた補助トルクを発生し、この補助トルクをステアリング系に伝達するものであって、例えば特開平7-165089号「ステアリング装置」の技術がある。この技術は、その公報の図1及び図3によれば、ボールナット機構33（番号は公報に記載されたものを引用した。以下同じ。）をラック軸2の一端部に組付け、このラック軸2の他端部にラック8を設け、このラック8にピニオン6を噛み合わせたものである。そして、ピニオン6とラック8とを噛み合わせた位置に、ラック軸2をピニオン6へ押し付けるラックガイド10を設けて、噛み合わせ部分の遊びをなくした。

【0003】 図10（a）～（c）は従来の電動パワーステアリング装置の模式的説明図であり、従来の技術を説明するために上記従来の技術に示す図1及び図3を再掲したところの模式図である。なお、符号は従来の技術と相違する。（a）はステアリング装置の平面模式図であり、ステアリング装置100は、ラック軸101の両端にタイロッド102、102及びナックルアーム103、103を介して車輪104、104を連結し、また、ラック軸101の一端部にボールナット機構105を組付け、ラック軸101の他端部にラック106を設け、このラック106にピニオン107を噛み合わせ、ピニオン107の反対側からラック軸101をラックガイド108で押し付けた構成としたものである。

【0004】 （b）は上記（a）に示すラック軸101回りの更なる模式図であり、この模式図によると、ラック軸101をボールナット機構105の位置と、ピニオン107並びにラックガイド108の位置との2箇所

支持したものであり、支持スパンが長い。

【0005】 （c）は上記（b）に示すラック軸101回りの模式的作用図であり、この作用図によると、走行時、特に操舵時の路面反力がタイロッド102、102を介してラック軸101へ伝わる。このため、ラック軸101の両端に、路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「モーメントM、M」と記す。）が作用する。その結果、ラック軸101はこの図の実線並びに点線で示すように、車体前後方向（図面では上下方向）にたわむ。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記図10に示すステアリング装置において、ラック軸101の一般的な振動誘因として、次の点が挙げられる。

（1）走行時、特に操舵時の路面反力がタイロッド102、102を介してラック軸101へ伝わり、ラック軸101の車体前後方向に振動が発生する誘因となる（第1誘因）。

（2）ボールナット機構105の個々のボールが、ラック軸101のねじ部と接触する瞬間並びに離れる瞬間に、ボールからねじ部へ作用する力が変動する。このことが、ラック軸101に振動が発生する誘因となる（第2誘因）。

【0007】 上記図10のラック軸101は、第1誘因による振動の周波数と、第2誘因による振動の周波数とが一致すると、振動が増幅する。しかも、増幅した振動の周波数（振動数）がラック軸101の固有振動数に一致すると、共振によりラック軸101は大きく振動することになる。ラック軸101が大きく振動すると、その振動がステアリングハンドルを介して車室内に伝わるので、車室内の騒音の要因となる。また、ステアリングハンドルに振動が伝わると、操舵フィーリング上好ましくない。ラック軸101の共振を抑制するには、ラック軸101の直径を変えることで固有振動数を変えたり、ラック軸101に制振部材等を設けることも考えられるが、ラック軸101が重くなったり、構造が複雑になる。

【0008】 一方、上記モーメントMは過大になることが有り得る。モーメントMが過大であっても、ラック軸101は十分に耐える必要がある。このため、ラック軸101の直径を変えることも考えられるが、重くなる。

【0009】 そこで本発明の目的は、（1）走行時、特に操舵時におけるラック軸の振動を、簡単な構造で容易に抑制できる技術を提供すること、（2）ラック軸自体の強度を変えることなく、簡単な構造でラック軸を過大なモーメントから保護できる技術を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、車幅方向に延ばしたラック

軸の一端部の前面にラック歯を形成し、このラック歯にピニオンを噛み合わせ、前記ラック軸の後面を押出すラックガイドを取付け、ラック軸の他端部にねじ部を形成し、このねじ部にナットを取付け、操舵トルクに応じた補助トルクをナットを介してラック軸に付加するようにした電動パワーステアリング装置において、前記ラックガイドを前記ピニオンより車体中心側に配置し、前記ラック軸、ピニオン、ラックガイド及びナットをステアリングギヤボックスに一括収納し、このステアリングギヤボックスに前記ラック軸の一端部のたわみ量を制限するストッパ部を設けたことを特徴とする。

【0011】ラック軸の両端に、路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「モーメント」と記す。）が作用する。前記モーメント及びねじ機構（ねじ部とナットの組合せ）により、ラック軸の他端がピニオンから離れる方向に曲げられると、ラック軸はねじ機構とラックガイドとだけで支持されたことになる。一方、ラック軸の他端がピニオンへ押し付ける方向に曲げられると、ラック軸はねじ機構とラックガイドとピニオンの3部材で曲げを抑えられる構造となる。従って、ラック軸の曲げ方向によって曲げ若しくはたわみのモード（態様）が異なる。すなわち、ラック軸が路面反力及びねじ機構によって車体の前後方向に変形する場合に、前方へ変形するときの揺動波形と、後方へ変形するときの揺動波形が非対称形状となっている。揺動波形が非対称であるから、ラック軸の固有振動数が曲げ方向によって異なり、共振による振動増幅の心配はない。この結果、ラック軸の振動を容易に抑制することができる。ラック軸の振動が抑制されると、ステアリングハンドルの振動も抑制されるので、操舵フィーリングが高まる。また、ステアリングハンドルを介して車室内に伝わる振動が抑制されるので、車室内の騒音を防止できる。

【0012】ラック軸に通常走行時、特に通常操舵時の路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「通常の外力」と記す。）が作用した場合には、ラック軸はたわみ量が小さいのでストッパ部に当たらない。ストッパ部に当たらないのでラック軸が円滑に作動する。その結果、通常走行時、特に通常操舵時の良好な操舵フィーリングを維持できる。一方、ラック軸に、過大な路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「過大な外力」と記す。）が作用した場合には、ラック軸はたわみ量が大きいのでストッパ部に当たる。このため、ラック軸を過大な外力から保護できる。従って、電動パワーステアリング装置の信頼性は、より一層高まる。また、ストッパ部をステアリングギヤボックスに設けただけの簡単な構成であり、部品数を増やす必要がない。このため、電動パワーステアリング装置の生産性が高まる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を添付図面に基づいて以下に説明する。なお、図面は符号の向きに見

るものとする。図1は本発明に係る電動パワーステアリング装置のシステム図であり、電動パワーステアリング装置1は、ステアリングハンドル2に連結したラックアンドピニオン機構3（ピニオン4並びにラック軸5とからなる。）と、ステアリングハンドル2で発生したステアリング系の操舵トルクを検出する操舵トルク検出手段6と、この操舵トルク検出手段6の検出信号に基づいて制御信号を発生する制御手段7と、この制御手段7の制御信号に基づいて操舵トルクに応じた補助トルクを発生する電動機8と、この電動機8の補助トルクを前記ラック軸5に伝達するボールねじ（ボールナット機構）9とからなり、ラック軸5でタイロッド11、11並びにナックルアーム12、12を介して車輪（操舵輪）13、13を転舵する装置である。

【0014】図2は本発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図であり、車体後方から見た図であって、要部を断面したものである。電動パワーステアリング装置1は、ラックアンドピニオン機構3、電動機8、ボールねじ9を車幅方向（この図の左右方向）に延びるステアリングギヤボックス21に一括収納したものであり、このステアリングギヤボックス21は、互いに長手方向にボルト結合した、概ね管状の第1ハウジング22並びに第2ハウジング23からなる。第1ハウジング22は図示せぬ車体に取り付けるためのブラケット24を形成し、第2ハウジング23は車体に取り付けるためのマウント部材25を設けたものである。

【0015】車幅方向に延ばしたラック軸5は、一端部にピニオン4を噛み合わせ、他端部にボールねじ9を組付け、また、両端にタイロッド11、11を連結し、さらに、車幅方向にスライドするようにステアリングギヤボックス21を貫通したものである。ステアリングギヤボックス21は、ピニオン4とボールねじ9との間にラックガイド50を取付けたものである。すなわち、ピニオン4より車体中心側にラックガイド50を配置した。ラックアンドピニオン機構3については、図3にて詳述する。図中、26、26はボールジョイント、27、27はゴムカバーである。

【0016】ところで、車幅方向において、ボールねじ9の軸方向組付け中心位置をA（以下「ボールねじ中心A」と称する。）、ピニオン4とラック軸5の噛み合わせ中心位置をB（以下「ピニオン中心B」と称する。）、ラックガイド50の中心位置をC（以下「ラックガイド中心C」と称する。）とした場合に、ボールねじ中心Aからラックガイド中心Cまでの距離 L_1 と、ラックガイド中心Cからピニオン中心Bまでの距離 L_2 との比率を、概ね3:1~5:1に設定することが好ましい。

【0017】図3は図2の3-3線断面図であり、電動パワーステアリング装置1は、上記ステアリングハンドル2（図1参照）に連結した管状の入力軸31と、この

入力軸31内に挿通し且つ入力軸31に上部をピン32で結合したトーションバー（弾性部材）33と、このトーションバー33の下部にセレーション結合し、下部に上記ピニオン4を設けた出力軸34とで、主たるステアリング系をなすものである。

【0018】操舵トルク検出手段6は、入・出力軸間31、34の相対ねじれ角を検出することによりステアリング系の操舵トルクを検出するものであり、トーションバー33とスライダ35とセンサ36とからなる。詳しくは、トーションバー33は、文字通りトルクに対して正確にねじれ角が発生するメンバーであって、入力軸31と出力軸34との間での相対ねじり変位を発生する。傾斜溝35aと縦長のストレート溝35bとを備えた円筒形状のスライダ35を、前記入力軸31と出力軸34との間に掛け渡すことで、スライダ35は相対ねじり変位に応じて軸方向へ変位可能である。このときの変位量はトルクに比例し、変位量を可変インダクタンス式センサ36で電気信号に変換するものである。

【0019】なお、入力軸31とトーションバー33と出力軸34とは、同心上にある。図中、41、42は第3ハウジング並びに第4ハウジングであり、第1ハウジング22の上部に取付けたものである。43は入力軸31を支持する軸受、44、45は出力軸34の両端を支持する軸受である。

【0020】図4は図2の4-4線断面図であり、ラックガイド50の断面構成を示す。ラックガイド50は、ラック軸4の後面（この図の左面）を押出すガイド部51と、このガイド部51を圧縮ばね（弾性部材）52を介して押す調整ボルト53と、この調整ボルト53の位置をロックするロックナット54とからなる。調整ボルト53は第1ハウジング22にねじ込むものである。このような構成のラックガイド50は、第1ハウジング22にねじ込んだ調整ボルト53にて、圧縮ばね52を介してガイド部51を適切な押圧力で押すことで、ガイド部51でラック軸5に予圧を与えて、ラック軸5をピニオン4へ押し付けることができる。図中、55はガイド部に設けた当接部材である。

【0021】図5は図2の5-5線断面図であり、ラック軸5の一端部の前面（この図の上面）にラック歯5aを形成し、このラック歯5aにピニオン4を噛み合わせ、ピニオン中心Bから距離 L_2 だけ離れたラックガイド中心Cにおいて、ラックガイド50にてラック軸4の後面（この図の下面）を押出すようにしたことを示す。すなわち、ピニオン4はラック軸5を車体前方から支持し、ラックガイド50はラック軸5を車体後方から押し付けたものである。

【0022】ところで、ステアリングギヤボックス21の第1ハウジング22は、ラック軸5の一端部の後方（この図の下方）へのたわみ量を制限するストッパ部22aを設けたものである。詳しくは、筒状を呈した第1

ハウジング22の一端部において、内部のエッジ部をストッパ部22aとしたものであり、このストッパ部22aはピニオン中心Bから距離 L_3 の位置Dにある。このため、ラック軸5の後面と第1ハウジング22の内面との間の隙間 S_1 を、所定の大きさ δ （以下、「隙間寸法 δ 」と記す。）に設定すれば、ストッパ部22aの位置でのラック軸5のたわみ量を、隙間寸法 δ 以内に制限することができる。

【0023】図6は本発明に係るラック軸、電動機、ボールねじ回りの要部断面図である。電動機8は、第2ハウジング23内に収納したステータ61並びにロータ62からなり、このロータ62は、ラック軸5に相対的に回転可能に挿通した管状の出力軸63を備えた。出力軸63は、両端部を軸受64、65を介して第1・第2ハウジング22、23内に回転可能に支持したものであり、しかも、他端部の内部にボールねじ9のナット71を取付けた構成である。そして、軸受65は、ボールねじ中心A又はその近傍位置で、出力軸63を介してボールねじ9を支持することになる。

【0024】ボールねじ9は、外筒部分のナット71と、ラック軸5に形成したねじ部5bとが図示せぬボールを介して作動するものであって、ナット71のねじ溝の端部に到達したボールがチューブ内を通過して循環する、いわゆる内部循環形式又は外部循環形式の一般的な構成であり、便宜上詳細な構成を省略して示す。すなわち、ボールねじ9は、ねじ部5bとナット71の組合せからなるねじ機構である。図中、72は出力軸63の内面にねじ込むロックスクリューであり、出力軸63に対するナット71の軸方向移動を防止するものである。

【0025】次に、上記構成の電動パワーステアリング装置の作用を説明する。図7(a)～(d)は本発明に係る電動パワーステアリング装置の作用説明図（第1）である。図7(a)は、上記図1のシステムに図2の電動パワーステアリング装置1を組合せた、平面的な模式図である。なお、各部の符号は上記図1及び図2に示すものと同一であり、その説明を省略する。

【0026】図7(b)は、図7(a)に示すラック軸5回りの更なる模式図であり、ラック軸5をボールねじ中心Aとピニオン中心Bとで支持し、ラックガイド中心Cで押し付けたことを示す。詳しくは、ボールねじ9をラック軸5に組み付けたので、ボールねじ9はラック軸5を車体前方並びに車体後方（図面では上下方向）から支持することになる。また、ピニオン4はラック軸5を車体前方から支持し、ラックガイド50はラック軸5を車体後方から押し付けたものである。

【0027】図7(c)は、図7(b)に示すラック軸5回りの模式的な作用図（第1）、図7(d)は、図7

(b)に示すラック軸5回りの模式的な作用図（第2）である。ラック軸5の両端には走行時、特に操舵時の路面反力及びボールねじ9に起因する外力又はモーメント

(以下、「車体前方からのモーメント M_f 」、「車体後方からのモーメント M_r 」と記す。)が作用する。図7(c)のように、前記車体前方からのモーメント M_f 、 M_f により、ラック軸5の端部がピニオン4から離れる方向に曲げられると、ラック軸5はボールねじ9とラックガイド50とだけで支持されたことになる。その結果、ラック軸5は中心Aとラックガイド中心Cとを支点として、図の太い実線で示すようにたわむ。

【0028】一方、図7(d)のように、前記車体後方からのモーメント M_r 、 M_r により、ラック軸5の端部がピニオン4へ押し付ける方向に曲げられると、ラック軸5はボールねじ9とラックガイド50とピニオン4の3部材で曲げを抑えられる構造となる。その結果、ラック軸5はボールねじ中心Aとピニオン中心Bとラックガイド中心Cとを支点として、図の太い実線で示すようにたわむ。

【0029】従って、ラック軸5の曲げ方向によって曲げ若しくはたわみのモード(態様)が異なる。すなわち、ラック軸5が路面反力及びボールねじ9によって車体の前後方向に変形する場合に、図7(c)及び(d)のように、前方へ変形するときの揺動波形と、後方へ変形するときの揺動波形が非対称形状となっている。揺動波形が非対称であるから、ラック軸5の固有振動数が曲げ方向によって異なり、共振による振動増幅の心配はない。この結果、ラック軸5の振動を容易に抑制することができる。ラック軸5の振動が抑制されると、ステアリングハンドルの振動も抑制されるので、操舵フィーリングが高まる。また、ステアリングハンドルを介して車室内に伝わる振動が抑制されるので、車室内の騒音を防止できる。

【0030】また、ボールねじ中心Aからラックガイド中心Cまでの距離 L_1 と、ラックガイド中心Cからピニオン中心Bまでの距離 L_2 との比率を、概ね3:1~5:1に設定することで、ラック軸5の固有振動数と、ステアリングギヤボックス21の取付部の固有振動数とが一致しない。このように、ラック軸5の共振点を、ステアリング系並びにラックアンドピニオン機構3を収納するためのステアリングギヤボックス21を取付ける部分の共振点からずらすことで、ラック軸5の振動が車体に伝わらない。従って、車室内の騒音が更に低減し、良好な商品性が得られるとともに、操舵フィーリングもより一層高まる。

【0031】図8(a)、(b)は本発明に係る電動パワーステアリング装置の作用説明図(第2)であり、図8(a)は本実施の形態の作用を示し、図8(b)は比較例の作用を示す。先ず、図8(b)の比較例は、ラック軸5の一端部の車体後方へのたわみ量を制限していない。ラック軸5の一端に前方から路面反力に起因する外力(以下、「外力P」と記す。)が作用した場合、ラックガイド中心Cから外力Pの作用点までの距離 L_5 が長

い。このため、ラック軸5のたわみ量は大きく、このとき、ラック軸5に作用する最大曲げモーメント M_b も大きい。

【0032】これに対して、図8(a)の本実施の形態は、ラック軸5の一端部の車体後方へのたわみ量を、ストッパ部22aにて隙間寸法 δ に制限している。ラック軸5の一端に車体前方から外力が作用した場合、ストッパ部22aの位置Dで、ラック軸5は隙間寸法 δ 以上たわまない。このため、ラック軸5のたわみ量は小さい。より一層大きな外力Pが作用した場合、ストッパ部22aの位置Dから外力Pの作用点までの距離 L_4 が短いので、ラック軸5に作用する最大曲げモーメント M_a は、上記最大曲げモーメント M_b よりも極めて小さい。

【0033】このようなことから、外力Pが通常走行時、特に通常操舵時の路面反力に起因する小さなもの(以下、「通常の外力P」と記す。)であれば、ラック軸5はたわみ量が小さいのでストッパ部22aに当たらない。ストッパ部22aに当たらないのでラック軸5は円滑に作動する。一方、外力Pが、過大な路面反力に起因する大きなもの(以下、「過大な外力P」と記す。)であれば、ラック軸5はたわみ量が大きいのでストッパ部22aに当たる。このため、ラック軸5を過大な外力Pから保護できる。

【0034】一般に、ラック軸5はラック歯5aを設けた部分が他よりも機械的強度が小さいので、過大な外力Pに対する十分な配慮が必要である。これに対して、本実施の形態は、ラック軸5の一端部の車体後方へのたわみ量を制限したので、ラック歯5aの有る部分も過大な外力Pから十分に保護できる。

【0035】なお、上記本発明の実施の形態において、ステアリングギヤボックス21に設けたストッパ部5aは、ラック軸5の一端部の車体後方へのたわみ量を制限するものであればよく、例えば、次のような構成であってもよい。図9は本発明に係るストッパ部の変形例図であり、上記図5に示す構成の変形例を示す。第1ハウジング22は一端部の内部に、突起形状のストッパ部22bを設けたものである。このため、ラック軸5の後面とストッパ部22bとの間の隙間 S_2 を所定の大きさ δ

(以下、「隙間寸法 δ 」と記す。)に設定すれば、ストッパ部22bの位置でのラック軸5のたわみ量を、隙間寸法 δ 以内に制限することができる。

【0036】また、上記本発明の実施の形態において、ラック軸5の一端部、他端部とは、単にラック軸5の端のみに限定するものではなく、ピニオン4を噛み合わせ又はボールねじ9を組付けるための位置を、便宜的に称するものである。さらに、ラックガイド50は、適切な押圧力でラック軸5に予圧を与えて、このラック軸5をピニオン4へ押し付けるものであればよく、例えば、圧縮ばね(弾性部材)52の有無は任意である。

【0037】

【発明の効果】本発明は上記構成により次の効果を発揮する。請求項1記載の発明は、車幅方向に延ばしたラック軸の一端部の前面にラック歯を形成し、このラック歯にピニオンを噛み合わせ、前記ラック軸の後面を押出すラックガイドを取付け、ラック軸の他端部にねじ部を形成し、このねじ部にナットを取付け、操舵トルクに応じた補助トルクをナットを介してラック軸に付加するようにした電動パワーステアリング装置において、前記ラックガイドを前記ピニオンより車体中心側に配置し、前記ラック軸、ピニオン、ラックガイド及びナットをステアリングギヤボックスに一括収納し、このステアリングギヤボックスに前記ラック軸の一端部のたわみ量を制限するストッパ部を設けたことを特徴とする。

【0038】ラック軸の両端に、路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「モーメント」と記す。）が作用する。前記モーメント及びねじ機構（ねじ部とナットの組合せ）により、ラック軸の他端がピニオンから離れる方向に曲げられると、ラック軸はねじ機構とラックガイドとだけで支持されたことになる。一方、ラック軸の他端がピニオンへ押し付ける方向に曲げられると、ラック軸はねじ機構とラックガイドとピニオンの3部材で曲げを抑えられる構造となる。従って、ラック軸の曲げ方向によって曲げ若しくはたわみのモード（態様）が異なる。すなわち、ラック軸が路面反力及びねじ機構によって車体の前後方向に変形する場合に、前方へ変形するときの揺動波形と、後方へ変形するときの揺動波形が非対称形状となっている。揺動波形が非対称であるから、ラック軸の固有振動数が曲げ方向によって異なり、共振による振動増幅の心配はない。この結果、ラック軸の振動を容易に抑制することができる。ラック軸の振動が抑制されると、ステアリングハンドルの振動も抑制されるので、操舵フィーリングが高まる。また、ステアリングハンドルを介して車室内に伝わる振動が抑制されるので、車室内の騒音を防止できる。

【0039】ラック軸に通常走行時、特に通常操舵時の路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「通常の外力」と記す。）が作用した場合には、ラック軸はた

わみ量が小さいのでストッパ部に当たらない。ストッパ部に当たらないのでラック軸が円滑に作動する。その結果、通常走行時、特に通常操舵時の良好な操舵フィーリングを維持できる。一方、ラック軸に、過大な路面反力に起因する外力又はモーメント（以下、「過大な外力」と記す。）が作用した場合には、ラック軸はたわみ量が多いのでストッパ部に当たる。このため、ラック軸を過大な外力から保護できる。従って、電動パワーステアリング装置の信頼性は、より一層高まる。また、ストッパ部をステアリングギヤボックスに設けただけの簡単な構成であり、部品数を増やす必要がない。このため、電動パワーステアリング装置の生産性が高まる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る電動パワーステアリング装置のシステム図

【図2】本発明に係る電動パワーステアリング装置の全体構成図

【図3】図2の3-3線断面図

【図4】図2の4-4線断面図

【図5】図2の5-5線断面図

【図6】本発明に係るラック軸、電動機、ボールねじ回りの要部断面図

【図7】本発明に係る電動パワーステアリング装置の作用説明図（第1）

【図8】本発明に係る電動パワーステアリング装置の作用説明図（第2）

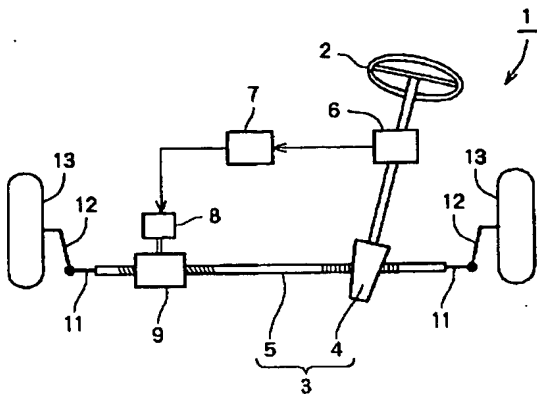
【図9】本発明に係るストッパ部の変形例図

【図10】従来の電動パワーステアリング装置の模式的説明図

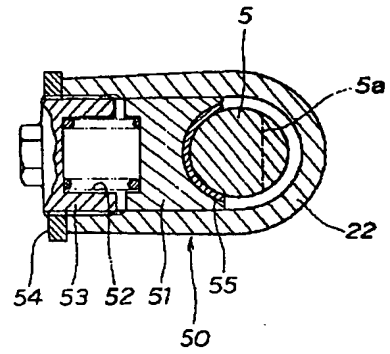
【符号の説明】

1…電動パワーステアリング装置、2…ステアリングハンドル、3…ラックアンドピニオン機構、4…ピニオン、5…ラック軸、5a…ラック歯、5b…ねじ部、8…電動機、9…ボールねじ、21…ステアリングギヤボックス、22a、22b…ストッパ部、50…ラックガイド、71…ナット。

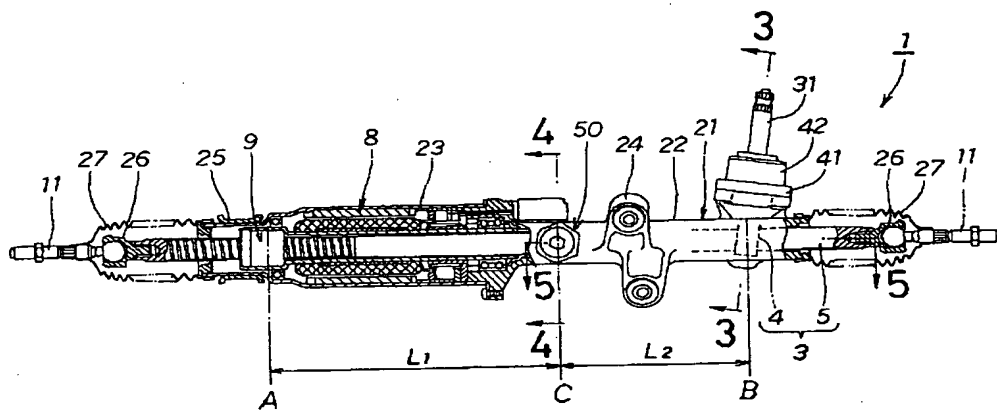
【図1】



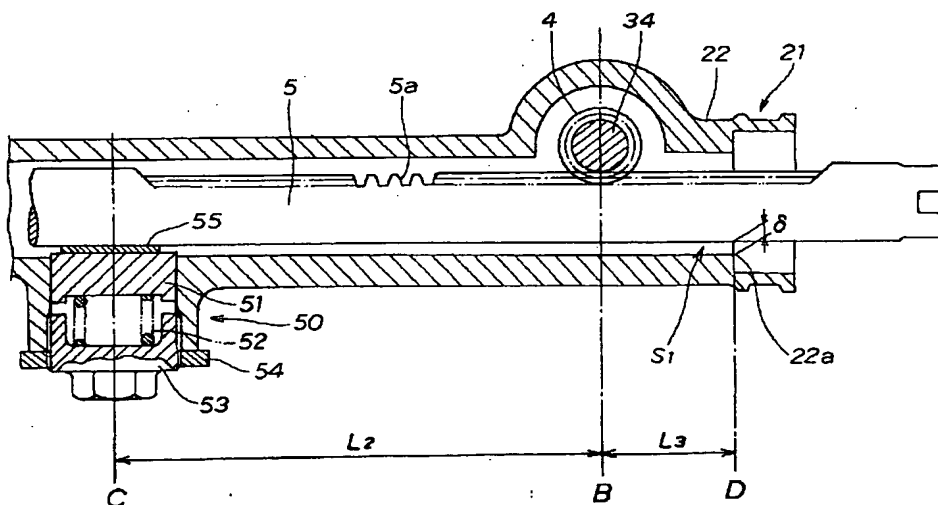
【図4】



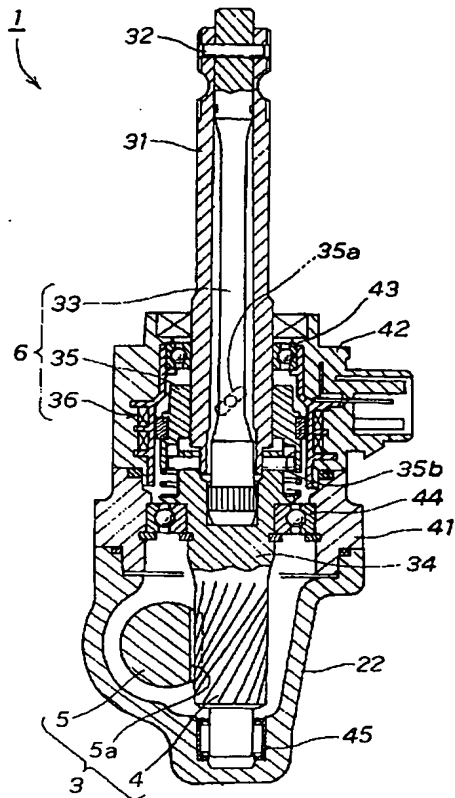
【図2】



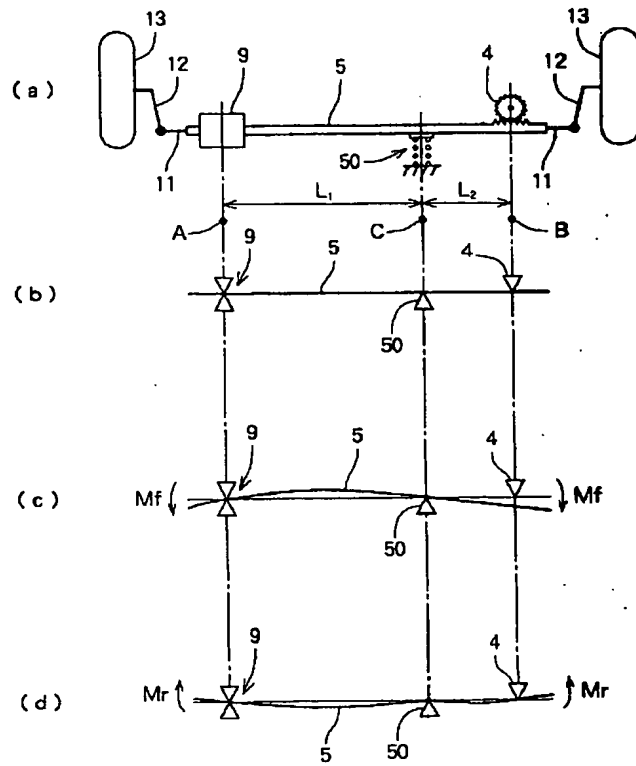
【図5】



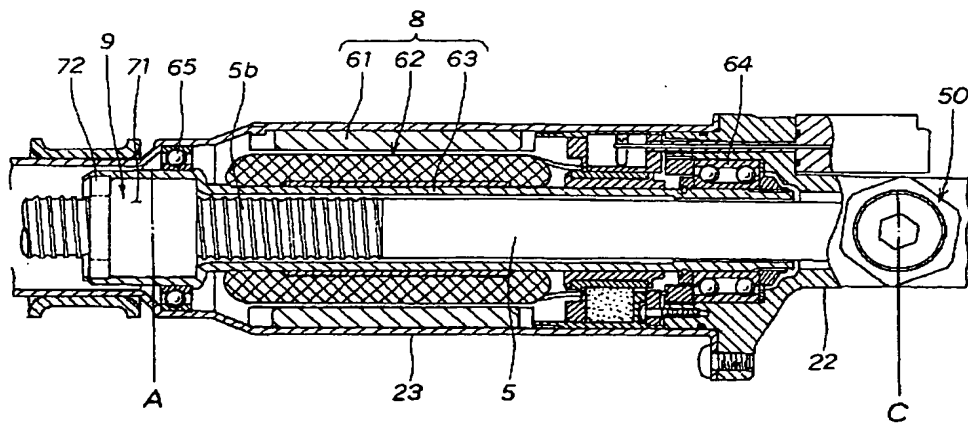
【図 3】



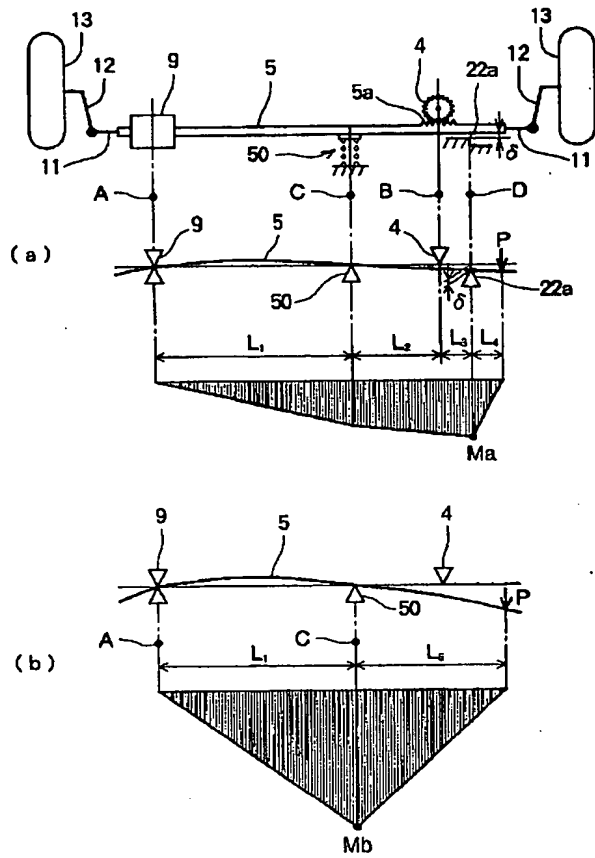
【図 7】



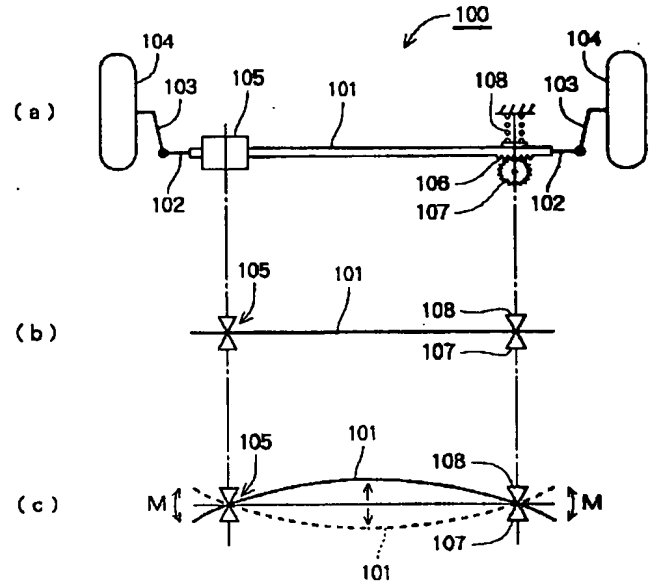
【図 6】



【図 8】



【図 10】



【図 9】

